

# Możliwości zaopatrzenia chirurgicznego osteoporotycznych złamań kręgosłupa

## Surgical management options for osteoporotic vertebral compression fractures

**Marek Derenda**

Oddział Neurochirurgii, Neurotraumatologii  
i Chirurgii Kręgosłupa, Wojewódzki Szpital  
Zespolony w Elblągu

### STRESZCZENIE

Złamania osteoporotyczne kręgosłupa są częstą przyczyną bólu kręgosłupa u chorych zgłaszających się do lekarza rodzinnego. Patologia ta stanowi istotny problem dotyczący coraz większej liczby pacjentów w podeszłym wieku, zwłaszcza kobiet. W artykule przedstawiono współcześnie stosowane metody zaopatrzenia chirurgicznego złamań kompresyjnych kręgosłupa u pacjentów z osteoporozą. Opisano techniki wertebroplastyki, kyfoplastyki, hybrydy implantu tytanowego i cementu kostnego oraz wzmocnienia standardowej stabilizacji wewnętrznej przeznaczadowej poprzez zakotwiczenie śrub stabilizujących w trzonie kręgu cementem kostnym. Omówiono zasady kwalifikacji chorych do leczenia chirurgicznego, ograniczenia stosowanych technik oraz najczęściej występujące powikłania. Biorąc pod uwagę minimalnie inwazyjny charakter przedstawionych metod przeszłonnych, pozwalający na przeprowadzenie większości zabiegów w znieczuleniu miejscowym, również u pacjentów w podeszłym wieku, omówione techniki stanowią potwierdzoną, jeżeli chodzi o skuteczność działania przeciwbólowego alternatywę wobec stosowanego dotychczas postępowania zachowawczego.

Forum Medycyny Rodzinnej 2016, tom 10, nr 3, 129–134

słowa kluczowe: osteoporotyczne złamania kręgosłupa, wertebroplastyka, kyfoplastyka

### ABSTRACT

Osteoporotic vertebral fractures are a frequent reason of pain among patients treated by family doctors. This type of pathology is a serious problem in increasing amount of elderly patients, mainly women. Contemporary methods of the surgical treatment of the vertebral compression osteoporotic fractures were described in the article. Vertebroplasty, kyphoplasty, using Spine Jack type expansion implant and the pedicle screw augmentation with the polymethyl methacrylate fixation of the screws in vertebral bodies were also described. Indications for surgical treatment, limitations of the surgical techniques and adverse events were discussed. The described minimal invasive surgical treatment of the vertebral os-

#### Adres do korespondencji:

dr n. med. Marek Derenda  
Oddział Neurochirurgii, Neurotraumatologii  
i Chirurgii Kręgosłupa  
Wojewódzki Szpital Zespolony w Elblągu  
ul. Królewiecka 146, 82–300 Elbląg  
tel.: (55) 239–56–91  
e-mail: [derenda@life.pl](mailto:derenda@life.pl)

teoporotic fractures performed without general anaesthesia is a safe solution dedicated to elderly patients. The treatment's analgetic effect has been confirmed by several reports, so it could be recommended as an alternative to conservative treatment of pain caused by osteoporotic spine fractures.

Forum Medycyny Rodzinnej 2016, vol 10, no 3, 129–134

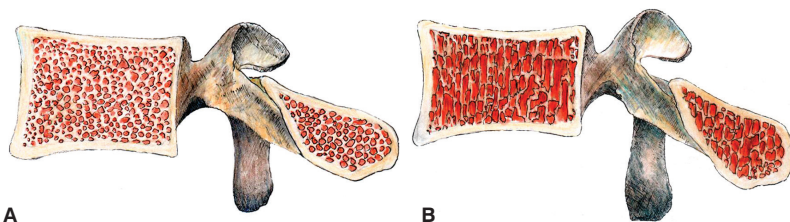
key words: vertebral osteoporotic fractures, vertebroplasty, kyphoplasty



**Osteoporozę rozpoznano  
w 2010 roku u 27,5 miliona  
obywateli Unii Europejskiej**

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) definiuje osteoporozę jako chorobę układu mięśniowo-szkieletowego charakteryzującą się zmniejszoną ilością kości i nieprawidłowościami w jej mikrostrukturze. Choroba ta czyni kość bardziej kruchą i podatną na złamania. Wynikająca z definicji, charakteryzująca osteoporozę obniżona wytrzymałość kości zależy od jej jakości (70%) i ilości masy kostnej (30%) [1]. Jakość kości uzależniona jest od zmian strukturalnych w kości, podczas gdy ilość masy kostnej uzależniona jest od gęstości mineralnej kości (BMD, *bone mineral density*).

Najczęstszym typem złamań kości w przebiegu osteoporozy są złamania kompresyjne trzonów kręgów występujące niemal tak często, jak złamania szyjki kości udowej i dystalnego odcinka kości promieniowej rozpatrywane łącznie [2]. Występowanie złamań wykazuje wyraźną korelację z wiekiem i płcią, występując częściej u kobiet w okresie pomenopauzalnym — u 26% powyżej 65. roku życia, ze wzrostem częstości pojawiania się tego typu złamań do 50% powyżej 85. roku życia [3, 4] (ryc. 1).



**Rycina 1.** Zmiany zachodzące w strukturze kości gąbczastej kręgu w przebiegu osteoporozy: **A.** krąg prawidłowy; **B.** krąg osteoporotyczny — widoczny zanik beleczek kostnych kości gąbczastej bez wyraźnych zmian w warstwie korowej kości

O skali problemu może świadczyć fakt stwierdzenia w 2010 roku osteoporozy u 27,5 miliona obywateli Unii Europejskiej (u 22 mln kobiet i 5,5 mln mężczyzn). W grupie tej, u 3,5 miliona pacjentów wykryto nowe złamania w przebiegu osteoporozy, a 520 tysięcy złamań dotyczyło kręgosłupa [5]. Jeżeli chodzi o dane tego typu w populacji Polski, potencjalną grupę ryzyka stanowiło 7,5 miliona kobiet i 5,8 miliona mężczyzn (obywatele polscy > 50. rż.). W grupie tej częstość występowania osteoporozy oceniono na 1,85 miliona przypadków, a częstość występowania złamań na 168 tysięcy, w tym 26 tysięcy złamań dotyczyło kręgosłupa [6]. Przedstawione liczby jednoznacznie wskazują na istotny problem, jaki stanowią złamania osteoporotyczne, oczywiście wydaje się także, że pacjenci ze złamaniami tego typu trafiają często w pierwszej kolejności do lekarzy rodzinnych.

Zdiagnozowane na podstawie wykonanego RTG przeglądowego kręgosłupa złamanie osteoporotyczne stawia lekarza rodzinnego w obliczu dwóch problemów diagnostyczno-terapeutycznych. Pierwszym z nich jest określenie, czy złamanie, do którego doszło u pacjenta stanowi dla chorego zagrożenie uciskiem przez odłamy na struktury nerwowe z następczym wystąpieniem potencjalnych deficytów neurologicznych. Należy tu zaznaczyć, że olbrzymia większość złamań kompresyjnych trzonów kręgów, do jakich dochodzi w przebiegu osteoporozy ma charakter urazów stabilnych. Mimo że nierzadko trzon kręgu ulega nasilonej kompresji z utratą ponad 70% jego pierwotnej wysokości, zwykle nie towarzyszy

temu uszkodzenie tylnej ściany trzonu i impresja odłamów kostnych w kierunku światła kanału kręgowego z uciskiem na worek oponowy lub korzenie nerwowe. Dlatego też rzadko zachodzi konieczność odbarczenia operacyjnego uciśniętych struktur nerwowych z jednoczesną stabilizacją instrumentalną wewnętrzną systemem śrub przeznasadowych i prętów zespalających unieruchamiających kręgi powyżej i poniżej złamanego trzonu. Operacja taka, wykonywana jako standardowe rozwiązanie u młodych pacjentów, w przypadku chorych w podeszłym wieku, z licznymi współistniejącymi obciążeniami, czyniącymi ryzykowną możliwość bezpiecznego przeprowadzenia procedury chirurgicznej w znieczuleniu ogólnym, ma ograniczone zastosowanie. Ponadto wymaga dodatkowych rozwiązań technicznych, co zostanie dokładniej omówione w dalszej części artykułu. Celem jednoznacznego rozstrzygnięcia, czy złamanie ma charakter stabilny, czy też zagraża choremu potencjalnym kalectwem, najwłaściwszym rozwiązaniem wydaje się skierowanie chorego do neurochirurga. Konsultacja specjalistyczna ma w tym momencie jeszcze jedno istotne uzasadnienie. W przypadku pacjentów w 8. czy 9. dekadzie życia RTG kręgosłupa ujawnia często obraz kilku zniekształconych trzonów kręgowych odpowiadający złamaniom. W związku z niewielką energią urazu prowadzącą do złamań w następstwie relatywnie błahych urazów, jak podniesienie lub opuszczanie kilkukilogramowego ciężaru, upadek, siadanie na krześle lub nawet kaszlnięcie, pacjent może łamać kręgosłup wielokrotnie, nie zdając sobie z tego sprawy. Prowadzi to do sytuacji, w której lekarz diagnozuje u chorego mnogie zniekształcenia pourazowe kręgów, wśród których znajdują się wygojone, zastarzałe złamania niewymagające już jakiegokolwiek postępowania oraz „świeże” złamania, odpowiedzialne za dolegliwości chorego. Niestety, pacjent rzadko jest w stanie wskazać punktowo miejsce odczuwanego bólu odpowiadające złamanemu kręgowi. Raczej mówi o bolesnym odcinku kręgosłupa, lokalizując

ból jedynie w przybliżeniu w konkretnej okolicy. Jako że efekt zastosowanych metod chirurgicznych dotyczy jedynie „świeżo” złamanych kręgów, konieczne jest przeprowadzenie u chorego dodatkowych badań różnicujących, który z klinowato zniekształconych trzonów generuje ból. W tym celu wykonuje się u pacjentów badania tomografii komputerowej (CT, *computed tomography*) kręgosłupa, które w dokładny sposób uwidaczniają szczeliny złamań uszkodzonych kręgów oraz ewentualne przemieszczenie odłamów w kierunku światła kanału kręgowego i/lub obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego (MRI, *magnetic resonance imaging*) kręgosłupa ujawniające obrzęk szpiku kostnego kręgu widoczny we wczesnym okresie po urazie, identyfikujący więc ostre złamanie.

Drugim problemem wymagającym pilnego rozwiązania, sygnalizowanym już powyżej, a będącym bezpośrednią przyczyną zgłoszenia się chorego do lekarza POZ, jest ból miejscowy kręgosłupa w rzucie złamanego kręgu. Ból ten ma zwykle znaczne nasilenie, jest stały, tępy, niepromieniujący, nasilający się przy ucisku lub opukiwaniu kręgosłupa. Zważywszy na ograniczoną mobilność chorych w podeszłym wieku, wynikającą nie tylko z licznych schorzeń towarzyszących układowi krążenia i układu oddechowego, ale także zmian zwyrodnieniowych układu kostno-stawowego, ból pogłębia jeszcze niesprawność pacjenta.

Dotychczas stosowanym postępowaniem w tej sytuacji było włączenie objawowego leczenia przeciwbólowego, zastosowanie ortezy unieruchamiającej kręgosłup lub ograniczającej jego ruchomość od zewnątrz oraz przeprowadzenie u chorego diagnostyki potwierdzającej osteoporozę celem podjęcia leczenia odwapnienia kości. Wydaje się, co zaleca także część neurochirurgów zajmujących się leczeniem złamań kręgosłupa, że w części przypadków, w okresie pierwszych 3 tygodni po złamaniu, postępowanie takie ma nadal uzasadnienie. Próbę objawowego leczenia przeciwbólowego zaleca się podjąć



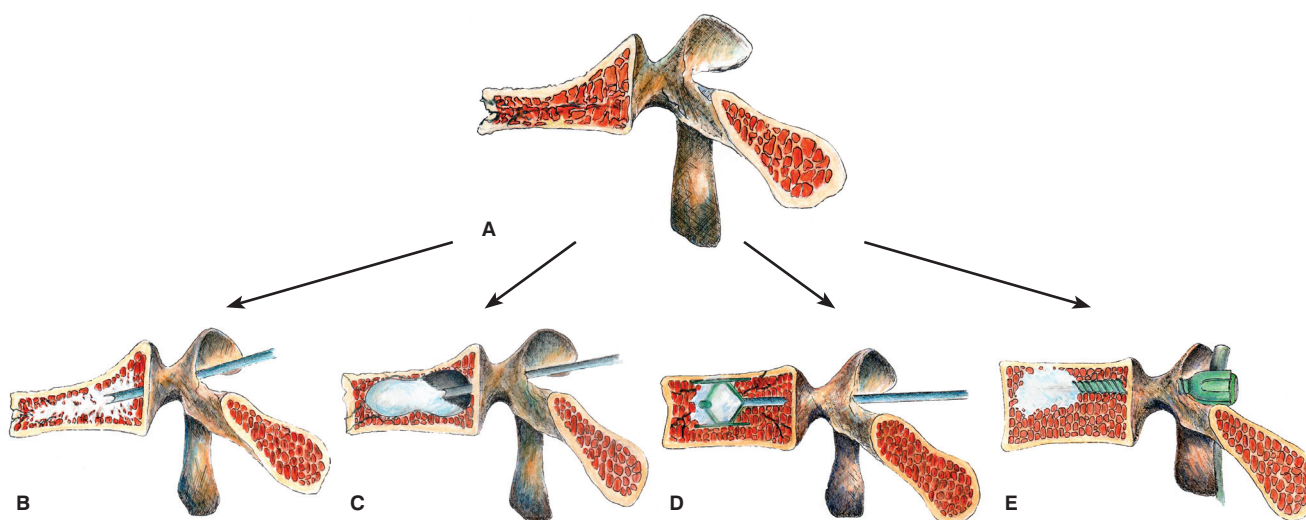
**Większość złamań osteoporotycznych kręgosłupa ma charakter stabilny**



**Wspólną cechą  
cementoplastyk jest efekt  
przeciwbólowy**

przez pierwsze 2–6 tygodni po złamaniu. O ile w tym okresie dolegliwości bólowe nie miną, dalsze odkładanie postępowania zabiegowego nie ma uzasadnienia. Wczesne leczenie chirurgiczne powinno być bezwzględnie rozważone u wszystkich pacjentów, u których stwierdzone są objawy neurologiczne, ale także u chorych, u których obraz radiologiczny złamań budzi niepokój. Chodzi tu o złamania typu wybuchowego oraz o te, w których dochodzi do bardzo masywnego zgniecenia trzonu, a także zlokalizowane w odcinku piersiowym kręgosłupa, a zwłaszcza w okolicy pogranicza piersiowo-lędźwiowego (Th12-L1). Za rozważeniem postępowania chirurgicznego przemawia także fakt złej tolerancji przez pacjentów w podeszłym wieku ortez unieruchamiających kręgosłup od zewnątrz. O ile pacjent z ograniczoną wydolnością oddechową, krążeniową, a nierzadko otyły zdolny jest tolerować gorset lub sznurówkę lędźwiową zalecaną w złamaniach odcinka L3-L4-L5, o tyle tolerancja ta zmniejsza się w przypadku stosowania sznurówki lędźwiowej wysokiej i jest ewidentnie zła w większości przypadków złamań odcinka piersiowego, w których

właściwe jest zastosowanie gorsetu Jewetta zawierającego w swojej konstrukcji metalowe elementy podpierające. Dlatego też wydaje się godne zarekomendowania skonsultowanie pacjenta z neurochirurgiem pod kątem zakwalifikowania chorego do ewentualnej interwencji chirurgicznej. W przypadku złamań osteoporotycznych obecnie stosuje się zabiegi przezskórne (ryc. 2): wertebroplastyki, kyfoplastyki, implantacji mechanizmu rozprężalnego wykonanego z tytanu i wzmocnianego jednoczesnym podaniem cementu kostnego, a w sytuacjach, w których zachodzi konieczność odbarczenia struktur nerwowych śródkanałowych wykonywane są zabiegi obejmujące niewielką laminektomię odbarczającą z jednoczesną przezskórną implantacją śrub stabilizujących kręgosłup od tyłu przeznaczowo, ze wzmocnieniem mocowania śrub w kręgach poprzez zakotwiczenie ich cementem kostnym. Ważny z punktu widzenia kwalifikacji do leczenia operacyjnego jest fakt bardzo ograniczonej możliwości zastosowania znieczulenia ogólnego w przypadku większości pacjentów po 80. roku życia, stanowiących najliczniejszą grupę chorych ze złamaniami



**Rycina 2.** Metody chirurgicznego zaopatrzenia osteoporotycznego złamania kręgosłupa: **A.** typowe złamanie kompresyjne zmienionego osteoporotycznie trzonu kręgu; **B.** wertebroplastyka — złamany trzon jest wypełniany cementem kostnym przez wprowadzoną przez nasadę łuku kaniulę; **C.** kyfoplastyka — cement kostny podawany jest przez kaniulę do wytworzonej wcześniej przez rozprężalny balon jamy w trzonie kręgu; **D.** zaopatrzenie złamania hybrydą implantu i cementu kostnego — do złamanego trzonu wprowadzany jest przeznaczowo rozprężalny implant tytanowy, którego położenie wzmocniane jest następnie przez podanie do trzonu cementu kostnego; **E.** zaopatrzenie złamania systemem śrub wprowadzonych przeznasadowo do trzonów powyżej i poniżej złamanego kręgu. Posadowienie śruby w trzonie wzmocniane jest następnie przez jej zakotwiczenie w trzonie cementem kostnym

osteoporotycznymi. Warto tu jednak zaznaczyć, że zabiegi przeszłokórne przeprowadzane przez neurochirurga wyspecjalizowanego w wykonywaniu procedur kręgosłupowych, przeprowadzane są w znieczuleniu miejscowym. Nie narażają więc chorego na potencjalne zagrożenia wynikające ze znieczulenia ogólnego. Wspólną cechą wszystkich procedur związanych z podaniem do złamanego kręgu cementu kostnego jest obserwowany u znacznej większości chorych efekt przeciwbólowy, występujący w ciągu kilku–kilkudziesięciu godzin po zabiegu. Mechanizm tego efektu nie jest jednoznacznie wyjaśniony. Jedną z hipotez potencjalnie tłumaczących to zjawisko jest prawdopodobna destrukcja końcowych zakończeń nerwów czuciowych, będąca następstwem reakcji egzotermicznej towarzyszącej tężeniu cementu, prowadząca do denervacji miękkich tkanek okołokręgosłupowych.

Werteoplastyka (ryc. 2B) jest techniką chirurgiczną polegającą na podaniu przeszłokórnym — poprzez wprowadzone przez nasady kręgu do złamanego trzonu kaniule — polimetylmetakrylatu (PMMA) potocznie nazywanego cementem kostnym. Wypełnia on złamany trzon, a tężąc, wiąże odczłamy kostne, wzmacniając strukturę trzonu.

Kyfoplastyka (ryc. 2C) tym się różni od wertebroplastyki, że w pierwszej fazie zabiegu poprzez kaniulę wprowadza się do trzonu kręgu balon, który rozprężając się, kształtuje wewnątrz trzonu jamę, jednocześnie odtwarzając wysokość skompresowanego trzonu i zagęszczając strukturę istoty gąbczastej wnętrza trzonu na granicy jamy. Zmniejsza to znacznie ryzyko wycieku cementu poprzez szczeliny złamania, obserwowanego relatywnie często podczas wykonywania wertebroplastyk. W następnym etapie balon jest usuwany z wnętrza trzonu, a powstała jama wypełniana jest cementem kostnym.

Jeszcze dalej idącym postępowaniem, zyskującym obecnie coraz większe uznanie i coraz powszechniej używanym, jest zastosowanie hybryd implantu tytanowego lub poliwęglanowego, których konstrukcja umożliwia

ich rozprężenie wewnątrz złamanego trzonu, a w następstwie tego odtworzenie wysokości trzonu, utrwalane i wzmacniane przez jednoczesne podanie cementu kostnego (ryc. 2D). Aktualnie dostępne są implanty tytanowe — Spine Jack i poliwęglanowe — KIVA System, realizujące to rozwiązanie techniczne z zachęcającymi efektami.

W przypadkach, w których zachodzi konieczność zastosowania stabilizacji instrumentalnej śrubami z jednoczesnym odbarczeniem struktur nerwowych śródkanałowych, przeprowadzenie tych procedur wymaga znieczulenia ogólnego. Poprzez wprowadzone przez nasadowo perforowane śruby podaje się cement kotwiczący śruby w niepełnowartościowym w przebiegu osteoporozy trzonie (ryc. 2E). Zastosowanie samych śrub u chorych z osteoporozą prowadziłoby do niedostatecznej wytrzymałości osadzenia śrub, a w ostatecznym efekcie ich obluźowania w kręgach lub wręcz wyrwania z kości pod wpływem sił i obciążeń oddziałujących na kręgosłup podczas poruszania się.

Zastosowanie opisanych wyżej technik chirurgicznych nie jest pozbawione ryzyka. Dotyczy ono głównie następstw wycieku cementu kostnego poza złamany trzon stwierdzanego w przypadku około 18% wykonywanych kyfoplastyk i 41% wertebroplastyk [7], przy czym niektóre doniesienia mówią o częstotści przecieków przekraczającej 72% w przypadku wertebroplastyk [8]. Przeciek taki może nastąpić poza złamany trzon do krążka międzykręgowego, żył okołokręgosłupowych lub światła kanału kręgowego, stwarzając potencjalne zagrożenie uciskiem na korzenie nerwowe, zakrzepicą żylną, zapaleniem płuc, powikłaniami kardiologicznymi lub zatorowością płucną, przy czym bardzo rzadko powoduje zauważalne objawy kliniczne i realne zagrożenie dla zdrowia i życia chorych [9]. Liczba potencjalnych powikłań infekcyjnych po tego typu zabiegach nie przekracza 0,5% [10]. Innym niekorzystnym efektem ubocznym obserwowanym po wykonaniu cementoplastyk u chorych jest występowanie kolejnych złamań



**Większość przeszłokórnych cementoplastyk kręgosłupowych neurochirurg przeprowadza w znieczuleniu miejscowym**



w sąsiadujących z zaopatrzonymi chirurgicznie kręgach. Analiza porównawcza częstości występowania tego typu złamań u chorych, u których wykonano zabiegi vertebroplastyki, kyfoplastyki i leczonych zachowawczo ujawniła jednak, że kolejne złamania występują częściej w przypadku zastosowania leczenia zachowawczego (22%) niż w przypadku zastosowania cementoplastyk (11%), bez szczególnej różnicy w występowaniu tych złamań w przypadku zastosowania vertebroplastyki w stosunku do kyfoplastyki [7].

W 2009 roku na łamach „*New England Journal of Medicine*” pojawiły się artykuły oparte na 2 randomizowanych badaniach podważające skuteczność vertebroplastyki, na podstawie porównania jej wyników z grupą chorych, u których wykonano pozorowaną procedurę chirurgiczną [11, 12]. Doniesienia te stały się podłożem pewnych kontrowersji co do zasadności stosowania cementoplastyk w leczeniu złamań osteoporotycznych kręgosłupa. Jednocześnie jednak pojawiają się wciąż doniesienia oparte na metaanalizach, potwierdzające wyż-

szą skuteczność cementoplastyk kręgosłupowych nad leczeniem zachowawczym w zakresie efektu przeciwbólowego, poprawy sprawności i jakości życia chorych [7].

Wydaje się, że mierząc się z dylematem, czy zмагаć się z uporczywym bólem kręgosłupa u chorego przez kilka miesięcy, ograniczać jego mobilność i sprawność sztywnym gorsetem, mając świadomość, że postępowanie takie samo przez się prowadzić może do dekomensacji i zaostrzenia współistniejących schorzeń pulmonologicznych i kardiologicznych, warto pamiętać o alternatywie w postaci relatywnie bezpiecznego, krótkiego zabiegu chirurgicznego wykonywanego bez konieczności stosowania ogólnej anestezji, który przynosi choremu niemal natychmiastową ulgę i nie wiąże się z koniecznością stosowania wielomiesięcznego unieruchomienia zewnętrznego. Jak sądzę, przedstawione wcześniej informacje przyczynią się do tego, że lekarze rodzinni, przyjmując kolejnego pacjenta ze złamaniem osteoporotycznym kręgosłupa, rozważą opcję postępowania chirurgicznego.

## PIŚMIENNICTWO

1. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 2001; 285: 785–795.
2. Amin S., Achenbach S.J., Atkinson E.J., Khosla S., Melton L.J. III. Trends in fracture incidence: a population-based study over 20 years. *J. Bone Miner. Res.* 2014; 29: 581–589.
3. Park S.B., Chung C.K. Strategies of spinal fusion on osteoporotic spine. *J. Korean Neurosurg. Soc.* 2011; 49: 317–322.
4. Glassman S.D., Polly D.W., Bono C.M., Burkus K., Dimar J.R. Outcome of lumbar arthrodesis in patients sixty-five years of age or older. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009; 91: 783–790.
5. Svedbom A., Hernlund E., Ivergard M. i wsp. Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Arch. Osteoporos.* 2013; 8: 137–218.
6. Ivergard M., Svedbom A., Hernlund E. i wsp. Epidemiology and economic burden of osteoporosis in Poland. W: Svedbom A., Hernlund E., Ivergard M. i wsp. Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Arch. Osteoporos.* 2013; 8: 154–161.
7. Papanastassiou I.D., Phillips F.M., Van Meirhaeghe J. i wsp. Comparing effects of kyphoplasty, vertebroplasty, and non-surgical management in systematic review of randomized and non-randomized controlled studies. *Eur. Spine J.* 2012; 21: 1826–1843.
8. Klazen C.A.H., Lohle P.N.M., De Vries J. i wsp. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. *Lancet* 2010; 376: 1085–1092.
9. Papanastassiou I.D., Filis A., Gerochristou M.A., Vrionis F.D. Controversial issues in kyphoplasty and vertebroplasty in osteoporotic vertebral fractures. *Biomed. Res. Int.* 2014; 1–12.
10. Abdelrahman H., Siam A.E., Shawky A., Ezzati A., Boehm H. Infection after vertebroplasty or kyphoplasty. A series of nine cases and review of literature. *Spine J.* 2013; 13: 1809–1817.
11. Buchbinder R., Osborne R.H., Ebeling P.R. i wsp. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361: 557–568.
12. Kallmes D.F., Comstock B.A., Heagerty P.J. i wsp. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361: 569–579.